

博士論文審査結果の要旨

学位申請者 山 崎 哲 朗

主論文 1 編

In vivo evaluation of rabbit sciatic nerve regeneration with diffusion tensor imaging (DTI): correlations with histology and behavior.

Magnetic Resonance Imaging: Epub ahead of print, 2014 Sep. 27

審 査 結 果 の 要 旨

末梢神経損傷は外傷や炎症で生じる、臨床現場で遭遇する頻度の高い疾患である。治療法の選択のためには、神経損傷の部位と程度を正確に診断することが不可欠である。拡散テンソル法 (diffusion tensor imaging: DTI と略) は、磁気共鳴画像法の撮像手法である。DTI は水分子の拡散異方性を定量的に解析することで、組織の配向性を画像化できる。本研究の目的は、ヒトへの臨床応用に向けて、中動物である家兎の坐骨神経損傷モデルを用い、DTI による末梢神経損傷および再生の評価の有用性を検証することである。

申請者は、日本白色家兎の右側坐骨神経を結紮し圧挫損傷モデルを作成した。高磁 MRI 装置 (7.04 T) を用いて神経損傷前および損傷後 2, 4, 6, 8 週に坐骨神経を DTI で撮像した。得られた画像から坐骨神経の fractional anisotropy (FA と略), λ_{\parallel} および λ_{\perp} を算出し、経時的変化を検討した。組織学的評価のために坐骨神経損傷前および損傷後 2, 4, 6, 8 週に右坐骨神経を摘出し、切片を作製して軸索数および髄鞘化軸索面積率を計測した。坐骨神経損傷前および損傷後 2, 4, 6, 8 週に toe-spreading index (TSI と略) を用いて運動機能を測定した。

FA はコントロールと比して坐骨神経損傷後 2, 4 週で有意に低下した。4 週以降は徐々に上昇し、損傷後 6 週ではコントロールと有意差はなかった。 λ_{\perp} は損傷後 2 週に有意に上昇した。その後速やかに低下し、損傷後 4 週ではコントロールと有意差がなかった。 λ_{\parallel} は有意差がなかった。坐骨神経損傷後の組織学的検討では、軸索数、髄鞘化軸索面積率ともに損傷後 2 週で有意に低下し、その後回復する傾向があった。損傷後 8 週で軸索数は損傷前と有意差がない値に回復した。FA は軸索数、髄鞘化軸索面積率と有意に相関していた。 λ_{\perp} は髄鞘化軸索面積率と相関していた。TSI を用いた運動機能評価は神経損傷後 6 週以降に回復する傾向を示した。FA は TSI と有意に相関していた。

本研究結果では、坐骨神経損傷後の FA および λ_{\perp} の変化は組織学的変化と相関していた。これらの結果、ラットを用いて行った研究結果と一致しており、個体の種や大きさによらず DTI を用いて末梢神経損傷および再生を評価できることを示した。さらに、FA は運動機能評価とも強い相関があり、末梢神経損傷後の神経機能回復の指標となる可能性を示した。

以上が本論文の要旨であるが、DTI は末梢神経損傷後の回復過程を非侵襲的、客観的、定量的に評価できる有用な評価法であることを証明した点で、医学上価値ある研究と認める。

平成 26 年 12 月 18 日

審査委員 教授 奥 田 司 ㊞

審査委員 教授 池 谷 博 ㊞

審査委員 教授 八木田 和 弘 ㊞